

## KARTA MODUŁU

### I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

#### COLLEGIUM WITELONA UCZELNIA PAŃSTWOWA WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

<b>Kierunek studiów:</b>	<b>ENERGETYKA</b>					
<b>Poziom studiów:</b>	studia pierwszego stopnia					
<b>Profil studiów:</b>	praktyczny					
<b>Forma studiów:</b>	stacjonarne/niestacjonarne					
<b>Nazwa modułu:</b>	<b>Konwersja energii ze źródeł odnawialnych</b>					
<b>Rodzaj modułu:</b>	<b>MODUŁ DO WYBORU – specjalność – Energetyka źródeł odnawialnych i zarządzanie energią</b>					
<b>Język wykładowy:</b>	Język polski					
<b>Rok studiów:</b>	2	<b>Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:</b>				
<b>Semestr:</b>	4	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
<b>Liczba punktów ECTS ogółem:</b>	2	15/12	-	30/10	-	-
<b>Forma zaliczenia:</b>	<b>Zoc</b>					
<b>Wymagania wstępne:</b>	Bez wymagań					

### II. CELE KSZTAŁCENIA

#### Cele kształcenia:

- Cel1:** Poznanie fizyki i fizyko-chemii procesów konwersji energii w ogniwach fotowoltaicznych, kolektorach słonecznych, turbinach wiatrowych i wodnych, spalarniach biopaliw i biogazowniach.
- Cel2:** Poznanie elementów ciągów technologicznych, oraz realizowanych w nich procesów, umożliwiających przeniesienie energii z odnawialnych źródeł energii do typowych wtórnych nośników energii (prądu elektrycznego, wody lub powietrza).
- Cel3:** Nabycie umiejętności opisywania, badania, analizowania oraz określania efektywności energetycznej procesów konwersji energii.

### III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH

Efekt uczenia się	Student, który zaliczył moduł w zakresie:	Odniesienie do efektów kierunkowych
<b>wiedzy:</b>		
W01	Zna fizyczną i fizyko-chemiczną interpretację procesów konwersji energii w ogniwach fotowoltaicznych, kolektorach słonecznych, turbinach wiatrowych i wodnych, spalarniach biopaliw i biogazowniach.	K1E_W02 K1E_W03
W02	Zna elementy ciągów technologicznych (oraz realizowanych w nich procesów), umożliwiających przeniesienie energii z odnawialnych źródeł energii do typowych wtórnych nośników energii (prądu elektrycznego, wody lub powietrza).	K1E_W06
<b>umiejętności:</b>		
U01	Potrafi opisać, zbadać, przeanalizować wyniki badań oraz określić efektywność energetyczną procesów konwersji energii pobieranej ze źródeł odnawialnych.	K1E_U08 K1E_U11
U02	Zna terminologię z obszaru konwersji energii.	K1E_U17
<b>kompetencji społecznych:</b>		
K01	Docenia znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.	K1E_K04 Obserwacja zachowania

### IV. TREŚCI PROGRAMOWE

**Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałem na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)**

<b>Wykład</b>		
Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
w1	Zasoby i charakterystyka odnawialnych źródeł energii.	1/1
w2	Słońce jako odnawialne źródło energii.	3/2

w3	Efekt fotowoltaiczny, ogniwa, moduły i elektrownie fotowoltaiczne.	
w4	Praca elektrowni fotowoltaicznej w układzie z siecią elektroenergetyczną lub w układzie wyspy energetycznej.	
w5	Kolektory słoneczne.	
w6	Kolektory w układach ogrzewania budynku, podgrzewania wody użytkowej, ogrzewania basenu lub pomp energii termicznej.	2/2
w7	Wiatr jako odnawialne źródło energii. Turbiny wiatrowe.	
w8	Elektrownie i farmy wiatrowe.	2/2
w9	Cieki wodne jako źródło energii. Turbiny wodne.	
w10	Elektrownie wodne.	2/1
w11	Nisko temperaturowe zbiorniki energii. Energia geotermalna.	
w12	Pompy energii termicznej.	2/2
w13	Biomasa jako odnawialne źródło energii.	
w14	Spalarnie biopaliw i biogazownie w instalacjach ciepłowniczych i kogeneracyjnych.	2/1
w15	Pisemny sprawdzian wiedzy.	1/1

#### Laboratorium

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
lab1	Wprowadzenie, zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i regulaminem pracowni.	2/1
lab2	Badanie zachowania ogniwa fotowoltaicznego przy zmianie natężenia światła i temperatury.	4/2
lab3	Określanie zmniejszenia mocy ogniwa fotowoltaicznego spowodowane zacienieniem.	
lab4	Wyznaczenie charakterystyki prądowo-napięciowej modułu fotowoltaicznego.	4/2
lab5	Wyznaczenie zależności pomiędzy kątem nachylenia modułu fotowoltaicznego, natężeniem światła, prądem zwarciovym i wydajnością.	
lab6	Badanie różnych powierzchni absorbujących płaskiego kolektora słonecznego.	
lab7	Badanie wpływu oświetlenia, kąta padania i przepływu na efektywność energetyczną płaskiego kolektora słonecznego.	8/2
lab8	Wyznaczenie efektywności energetycznej kolektora płaskiego w układzie podgrzewacza wody.	
lab9	Wyznaczenie zależności pomiędzy różnicą temperatur (kolektor/otoczenie) i efektywnością energetyczną kolektora płaskiego w układzie podgrzewacza wody.	
lab10	Określenie zależności rzeczywistego współczynnika efektywności PET powietrze/woda od różnicy temperatur powietrza i wody.	4/1
lab11	Określenie charakterystycznych parametrów PET powietrze/woda - stopnia sprężania; idealnego współczynnika efektywności; rzeczywistego współczynnika efektywności.	
lab12	Bilans energii elektrowni wiatrowej w warunkach rzeczywistych.	4/1
lab13	Działanie elektrowni wiatrowej w warunkach pracy wyspowej.	
lab14	Wyznaczanie momentu obrotowego, mocy i efektywności energetycznej turbiny wodnej Francisa.	4/1
lab15	Wyznaczanie momentu obrotowego, mocy i efektywności energetycznej turbiny wodnej Peltona.	

#### V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**1. Metody kształcenia:** Podająca, poszukująca, praktyczna (laboratorium).

**2. Narzędzia (środki) dydaktyczne:** Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych, ćwiczenia laboratoryjne.

#### VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU

**1. Formy zaliczenia:** zaliczenie z oceną

**2. Sposób weryfikacji i oceniania efektów uczenia się:** sprawdzian pisemny wiedzy, ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdań z ćwiczeń.

**3. Podstawowe kryteria** oceny lub wymagania egzaminacyjne określone są indywidualnie, jednak powinny zachować adekwatność wobec zaplanowanych efektów uczenia się

#### VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta
<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)</b>	45/22
Udział w wykładach	15/12
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30/10
<b>Samodzielna praca studenta (godziny nie kontaktowe)</b>	15/33
Przygotowanie do wykładu	5/8
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10/38
Przygotowanie do egzaminu	-
Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć	-

<b>Łączna liczba godzin</b>	60/60
<b>Punkty ECTS za moduł</b>	2

### VIII. ZALECANA LITERATURA

#### Literatura podstawowa:

1. Boczar T., *Wykorzystanie energii wiatru*, PAK 2010
2. Nowak W., Kabat M., Kujawa T., *Systemy pozyskiwania i wykorzystywania energii geotermicznej*, Pol. Szczecińska , Szczecin 2000
3. Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej i Instytut Maszyn Przepływowych PAN, *Jak zbudować małą elektrownie wodną – przewodnik inwestora*, Bruksela/Gdańsk 2010
4. Hoffmann M., *Małe elektrownie wodne – Poradnik*, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992
5. Podkówa W., *Biogaz rolniczy – odnawialne źródło energii. Teoria i praktyczne zastosowanie*, Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2012
6. Lewandowski W., *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, s. 368.
7. Klugmann-Radziemska E., *Fotowoltaika w teorii i praktyce*, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2010
8. Smolec W.: *Fototermiczna konwersja energii słonecznej*, PWN, Warszawa 2000

#### Literatura uzupełniająca:

1. Ackermann T.: *Wind Power in Power Systems*, Wiley 2005
2. Nelson V.: *Wind Energy, Renewable Energy and the Environment*. CRC Press 2009
3. Aldo Viera da Rosa, *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, Elsevier Academic Press, 2005

Na kierunkach studiów, na których obowiązują standardy kształcenia oraz odrębne przepisy określone przez właściwego ministra, karty modułów powinny także uwzględniać powyższe uregulowania

\*należy odpowiednio wypełnić

\*\* należy wpisać formę/formy przypisane do modułu określone w programie studiów (ćwiczenia, seminarium, konwersatorium, lektorat, laboratorium, warsztat, projekt, zajęcia praktyczne, zajęcia terenowe, zajęcia wychowania fizycznego, praktyka zawodowa, inne)